

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1927

N° 9

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1927

PAR

MURET Louis-Ernest-Eugène

Né le 11 octobre 1903, à Le Vilhain (Allier)

ÉTUDE

DE LA

PONCTION DU CŒUR

CHEZ LE CHIEN

JURY { *Président* : M. RATHERY, professeur à la Faculté de Médecine
 { *Assesseurs* : { M. BRESSOU { professeurs à l'École Nationale
 { M. MAIGNON { Vétérinaire d'Alfort.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUBE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1927

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1927

N°

9

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1927

PAR

MURET Louis-Ernest-Eugène

Né le 11 octobre 1903, à Le Vilhain (Allier)

ÉTUDE

DE LA

PONCTION DU CŒUR

CHEZ LE CHIEN

JURY { *Président* : M. RATHERY, professeur à la Faculté de Médecine
 { *Assesseurs* : { M. BRESSOU { professeurs à l'École Nationale
 { M. MAIGNON { Vétérinaire d'Alfort.

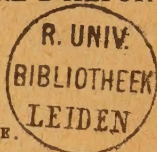
PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1927

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT



Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE.

Directeur : M. E. NICOLAS.

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général honoraire des Écoles Vétérinaires, P.-J. CADIOT, A. RAILLIET, H. VALLÉE.

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie descriptive des mammifères domestiques.	BRESSOU.
Physiologie, thérapeutique générale, matière médicale	MAIGNON.
Physique et chimie médicales, toxicologie, pharmacie.	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique; histoire naturelle médicale.	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique; sémio- logie et propédeutique, jurisprudence.	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique; ana- tomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique; mé- decine opératoire, obstétrique	MOUSSU.
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique.	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie pathologique, inspection des denrées alimentaires; autopsies	PETIT.
Hygiène et agronomie; zootechnie et économie rurale	DECHAMBRE

CHEFS DE TRAVAUX

MM. DELMER.
LEBLOIS.
LESBOUYRIES.

MM. MONVOISIN.
MOUSSU (R.).
VERGE.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

*Témoignage de ma profonde
affection.*

A LA MÉMOIRE DE MON FRÈRE

A TOUS MES PARENTS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR RATHERY

De la Faculté de Médecine de Paris.

*En reconnaissance du grand hon-
neur qu'il nous fit en acceptant de
présider notre thèse.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR L. PANISSET

A MONSIEUR BOURDELLE

Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BRESSOU

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MAIGNON

A TOUS MES MAITRES

ÉTUDE

DE LA

PONCTION DU CŒUR

CHEZ LE CHIEN

INTRODUCTION

La ponction du cœur pratiquée depuis longtemps sur les petits animaux : lapin, cobaye, rat, grenouille, etc., est encore une opération redoutée de nos jours lorsqu'il s'agit du chien. Le cœur est encore considéré chez cet animal comme du domaine exclusif de la médecine. Il semblerait cependant que si l'on était convaincu de l'innocuité de la ponction, ce procédé pourrait rendre quelques services, particulièrement en ce qui concerne son emploi au laboratoire.

Winter affirmait déjà en 1905 qu'on peut introduire dans le cœur du chien un trocart d'assez gros calibre sans avoir d'accident. Depuis, les quelques auteurs qui ont expérimenté sur la ponction cardiaque ont été unanimes à reconnaître qu'elle n'expose à aucun danger.

Notre but dans cette étude sera peut-être de démontrer une fois de plus l'innocuité de la ponc-

tion, mais surtout, par des notions d'anatomie descriptive et topographique, de donner une technique personnelle précise qui permette d'aborder assez facilement le cœur gauche et le cœur droit. Nous terminerons en dernier lieu en montrant quelles applications on peut tirer de ce procédé.

On nous excusera de présenter un historique se rapportant presque entièrement à la médecine humaine, mais nous nous sommes crus autorisés à faire cette étude, puisque c'est en partant des animaux, du chien en particulier que la ponction du cœur fut tentée chez l'homme et qu'elle y prit ensuite droit de cité avec l'injection intracardiaque d'adrénaline lors de syncope anesthésique.

Nous avons insisté assez longuement sur la question anatomique, car s'il est des points bien précisés dans l'anatomie du chien, il en est d'autres sur lesquels les avis sont plutôt contradictoires ; par exemple : les rapports du cœur avec le sternum et avec le diaphragme.

Avant de commencer ce travail, nous tenons à remercier M. le P^r Panisset pour le bienveillant accueil qu'il nous a toujours réservé dans son laboratoire et pour les marques d'intérêt qu'il n'a cessé de nous témoigner. Notre gratitude va aussi à M. le P^r Bourdelle pour les précieux conseils qu'il nous a prodigués au cours de notre étude anatomique. Nous tenons enfin à remercier M. le P^r Maignon ainsi que M. Simonnet qui ont bien voulu s'intéresser à nous.

HISTORIQUE

Nous retracerons en premier lieu l'histoire de la ponction du cœur, mais nous ferons spécialement son étude à propos de l'injection intracardiaque lors de syncope anesthésique. C'est en effet dans ce dernier cas que la ponction du cœur a trouvé son plus large emploi et c'est là que son histoire nous a paru la plus intéressante.

Les quelques recherches que nous avons pratiquées ne nous permettent pas d'affirmer qu'elle est l'origine exacte de la ponction du cœur, mais il semble bien que ce soit aux physiologistes qu'il faille en attribuer les premiers essais.

Ainsi, c'est à la suite des travaux de Chauveau et Faivre en 1856 sur la mise à nu du cœur chez le cheval et l'introduction de sondes cardiographiques à l'intérieur des oreillettes et des ventricules que l'expérience fut reprise chez le chien par Frédéricq, Roy et Adami, Hürtle, Von Frey et Krehl, Fr. Frank, Hurtley, Gley, Meyer, etc... Ce fut après une discussion survenue entre von Frey et Chauveau sur l'interprétation de leurs cardiogrammes que Contejean d'une part, Bayliss et Starling d'autre part introduisirent chez le chien la méthode des courbes héma-

autographiques par ponction du cœur mis à découvert.

C'est donc dans un but spécial, purement physiologique que ces auteurs pratiquèrent la ponction du cœur.

C'est également dans un autre groupe d'investigations que Binaghi, Traina en 1899, Oppel en 1901 pratiquèrent la ponction cardiaque. Ils enfonçaient des aiguilles dans le cœur pour étudier les altérations du myocarde sous l'action de corps étrangers.

Il faut arriver en 1905 pour trouver dans la ponction du cœur un intérêt d'ordre tout à fait différent; nous voulons parler de son innocuité et de son application dans la syncope anesthésique. En 1906, Winter communique à la Société des médecins de Vienne, le résultat de recherches expérimentales instituées sur l'adrénaline. Il expérimente d'abord sur un cœur isolé dont les battements sont arrêtés par injection de chloroforme à 1 pour 1000 dans les coronaires. Le cœur se reprend à battre si l'on fait une injection d'extrait surrénal. Il expérimente ensuite sur des animaux chez lesquels la respiration et la circulation sont suspendues par inhalation de chloroforme. Il injecte de l'adrénaline dans le ventricule gauche du cœur mis à découvert ou à travers la paroi thoracique. Il observe que par ce procédé on peut réveiller les battements cardiaques tandis que tous les autres moyens y compris l'injection intraveineuse d'adrénaline restent sans effet. Dans les autopsies pratiquées sur ces animaux, Winter

signale qu'il n'a relevé aucune lésion du myocarde, jamais d'hémopéricarde.

Des expériences de Winter, il faut tirer cette double conclusion : c'est que la ponction du cœur n'est nullement dangereuse et que l'injection intracardiaque d'adrénaline est un excellent moyen de réanimation du cœur. Vu l'innocuité de la piqûre, Winter se demandait même si ce procédé ne serait pas applicable à l'homme dans le collapsus chloroformique.

De fait, Latzko cinq ans plus tard signale trois cas dans lesquels il a employé l'adrénaline en injection intraventriculaire. Bien que les Allemands, Greuel en particulier, prétendent que ce soit à V.D.Velden qu'il faille rattacher ce premier essai chez l'homme en 1906, il semble plutôt que ce soit Latzko en 1904 qui mérite la priorité. Latzko cite le cas d'une malade atteinte de *péritonite purulente*, dont la respiration était arrêtée, qui pouvait être considérée comme morte et qui fut ramenée momentanément à la vie par ce procédé. Elle respirait à nouveau, son cœur battait ; on l'interrogeait et elle pouvait répondre ; malheureusement, une heure après elle succombait.

En 1910, Laewen et Sievers reprennent des expériences analogues à celle de Winter : ils montrent l'effet bienfaisant des injections intracardiaques de strophantine et d'adrénaline chez des chiens dont les battements du cœur sont suspendus par ligature de l'aorte ou de l'artère pulmonaire.

En 1915, Szubinsky emploie l'injection intracardiaque sur le champ de bataille, dans trois cas désespérés. Dans les deux premiers cas, il ne releva à l'autopsie aucune trace de la piqûre ; dans le dernier, il a observé une légère hémorragie sur la face antérieure du péricarde.

En 1916, Ruediger, à la clinique du Professeur Brauer, chez une femme de 50 ans, à insuffisance mitrale, en imminence de mort, présentant les symptômes d'ascite, d'œdème des jambes, de cyanose des muqueuses, pratique une injection intracardiaque de strophantine. Bientôt, l'état de la malade s'améliore et elle peut vivre encore cinq mois.

En 1916 également, Esh signale un succès momentané de sept heures par injection intramyocardique de 1 centimètre cube d'adrénaline.

En 1917, Dörner, Wolkmann's signalent chacun une survie momentanée par injection intracardiaque d'adrénaline. Le sujet de Wolkmann's reprit conscience après trois injections, mais mourut dix heures après.

En 1919, au début de l'année : R. V. D. Velden publie ses travaux des douze dernières années sur 45 cas. Il pratique l'injection intracardiaque lorsque le cœur est arrêté et dans tous les cas où les veines sont inaccessibles. A l'autopsie il a trouvé quelques fois de petites hémorragies dans le péricarde, d'autres fois aucune trace de la piqûre ; il n'a jamais rencontré de lésions sur l'endocarde.

W. Hesse emploie aussi l'injection intracardiaque de strophantine lorsque le cœur n'est pas arrêté totalement. Il observe une reprise beaucoup plus forte des battements et considère cette méthode comme excellente lorsque le cœur a encore une certaine force et qu'il n'est pas le siège de lésions préalables.

Jusqu'à cette période, les essais peuvent donc se résumer comme étant surtout appliqués à des cas médicaux à la phase agonique ou après la mort, ou à des cas chirurgicaux absolument désespérés. Ce n'était pas, pour la méthode, un moyen de progresser, mais toutes ces tentatives, en multipliant les autopsies, permettaient de se rendre compte de l'innocuité au moins anatomique de la piqûre.

Il faut arriver en mai 1919 pour constater le premier succès de la méthode. Zuntz, chez une femme de 56 ans qui présenta une syncope au cours d'une anesthésie par le mélange de Schleich, injecta au bout de quatre à cinq minutes 1 mmg. d'adrénaline dans le cœur. Les battements cardiaques reprirent après trente secondes ; bientôt les mouvements respiratoires, et la malade guérit.

A partir de cette époque, les succès signalés sont de plus en plus nombreux et l'injection intracardiaque qui avant la guerre était qualifiée de « tout à fait illusoire » tend à venir s'ajouter aux moyens classiques de réanimation du cœur.

En 1920, Henschen publie quatre cas (dont un

définitif) dans lesquels il a employé l'injection intracardiaque.

Vogeler signale la même année un succès temporaire après deux injections d'adrénaline.

C'est à partir de 1921 que la méthode paraît prendre le plus d'extension, elle est employée en même temps en Angleterre, aux Etats-Unis, en Allemagne et en Autriche.

Schultze pratique l'injection intracardiaque chez une fillette de sept ans atteinte, après une pneumonie, d'une cardiopathie valvulaire grave avec troubles de compensation. Elle présentait une dilatation énorme du cœur, avec souffle systolique accentué au niveau de la pointe. Le pouls était irrégulier, filiforme, à peine perceptible battant environ cent quarante fois à la minute. Il existait une forte cyanose, de la dyspnée, des œdèmes et une ascite considérable. La ponction de l'ascite, des injections d'huile camphrée et de caféine à fortes doses n'amenèrent aucune amélioration, aucune augmentation de la diurèse. Schultze aurait alors volontiers essayé des injections intraveineuses de strophantine, mais il lui fut impossible de trouver une veine s'y prêtant. Aussi se décida-t-il à employer l'injection intracardiaque de strophantine et comme celle-ci donna un bon résultat, il la renouvela jusqu'à quinze fois. Dès les premières injections, il se produisit une amélioration dans la diurèse et dans la dyspnée, en même temps que les œdèmes s'atténuaient et que l'état général s'améliorait considéra-

blement. Malheureusement, un mois après, la fillette fut atteinte d'un érysipèle qui amena un nouvel affaiblissement du cœur.

Schultze, partant de ce fait que l'injection intracardiaque n'est nullement dangereuse et n'entraîne aucune suite fâcheuse, propose d'élargir les indications de ce procédé, notamment dans tous les cas justiciables d'un traitement énergique et rapide par la digitale ou la strophantine et dans lesquels il est impossible d'utiliser la voie veineuse. Il croirait même que les injections intracardiaques pourraient être essayées dans certains processus pulmonaires tels que la syphilis ou la gangrène.

La même année, Frenzel pratique avec succès l'injection intracardiaque d'adrénaline lors de syncope réflexe du début après anesthésie au mélange de Billroth, chez une femme de 41 ans.

Greuel emploie l'injection intracardiaque dans quatre cas. Dans deux, il obtint un succès temporaire de une heure environ, dans les deux autres, il obtint un succès définitif.

Guthmann publie cinq cas traités par injection intracardiaque à la clinique pour femmes d'Erlangen.

Schmidt pratique l'injection intracardiaque de strophantine, de digitale, d'adrénaline, de strychnine dans quinze cas incurables, en voie de mort, chez des sujets atteints de tuberculose pulmonaire ou de cancer de l'utérus. Un de ses sujets continue à vivre pendant deux heures, la plus grande partie

(treize) jusqu'à vingt heures et dans un cas quarante-huit heures. L'auteur en concluait que ce n'était pas une indication pour intervenir, mais que ces constatations démontraient l'effet heureux de la méthode pendant quelques heures ou quelques jours, même dans le cas de personnes dont les moyens vitaux étaient très pauvres.

Vogt rapporte un cas où le patient aurait survécu vingt-quatre heures par injection de 1 centimètre cube d'adrénaline intraventriculaire.

Kneier pratique l'injection intracardiaque lors d'une syncope réflexe pendant une laryngectomie pour cancer. Le sujet respire au bout d'une demi-minute et reprend ensuite parfaitement connaissance. Il meurt subitement d'une embolie pulmonaire ayant pour origine une thrombose de la fémorale droite. A l'autopsie, le cœur et le péricarde ne présentaient aucune trace de la piqûre.

Opitz signale un succès chez une femme de 25 ans, présentant une syncope cardiaque primitive après rachianesthésie.

Tappeiner, chez un homme de 25 ans, présentant un arrêt primitif du cœur après anesthésie au mélange chloroforme et éther injecte 1 centimètre cube d'Adrénaline dans le 4^e espace intercostal. Les battements reprennent presque immédiatement ainsi que la respiration. Le sujet fut entièrement guéri.

Brünings emploie l'injection intracardiaque d'adrénaline chez un enfant de 6 mois lors de syn-

cope blanche anesthésique. Il eut un succès de courte durée.

Walker injecte de l'adrénaline dans le muscle cardiaque chez un enfant de 11 mois présentant une syncope blanche à la suite de l'anesthésie au chloroforme. Ce n'est que quatre minutes après le début de la syncope qu'il pratique son injection, le cœur et la respiration reprennent aussitôt et il obtint la guérison.

Gottesman obtint aussi un succès chez un homme de 73 ans présentant une syncope à la suite de rachianesthésie.

En 1922, D. Grile signale trois cas dans lesquels il a employé l'injection intracardiaque. Chez un homme de 72 ans opéré pour un adénome de la prostate, il obtint un succès partiel de vingt-cinq minutes. Chez un jeune soldat opéré pour gangrène pulmonaire, après deux injections intracardiaques d'adrénaline, il obtint une survie de une heure quinze. Chez un homme de 35 ans opéré pour corps étranger de l'humérus, il obtint un succès définitif.

En 1923, au début de l'année, Baumann signale une guérison par l'injection intracardiaque d'adrénaline chez un enfant de 6 mois lors de syncope anesthésique.

Champlin signale un autre succès définitif chez un homme de 69 ans.

Les merveilleux résultats obtenus à l'étranger par l'emploi de cette méthode, signalés en France en 1921 par M. Cheinisse et en 1923 par M. Petit-Du-

taillis y restaient jusqu'alors sans application. C'est à M. Toujet que revient en France le mérite du premier essai. Le 5 mars 1923, il publie quatre cas dans lesquels il a employé l'injection intracardiaque d'adrénaline. Dans deux cas, il obtint un succès de **courte** durée, dans les deux autres un succès **définitif**.

En 1924, de nouveaux essais sont publiés dans la *Presse médicale*. MM. Lenormand, Richard, et Senèque signalent deux cas de réanimation du cœur par injection intracardiaque d'adrénaline. Dans ces deux cas ils ont vu réapparaître les battements du cœur et chez l'une des deux malades, ils ont pu obtenir une guérison définitive.

En mai 1925, M. Tasso Astériades, chirurgien à l'hôpital français de Salonique publie trois cas de reviviscence du cœur par injection intracardiaque d'adrénaline. Dans deux cas, la survie est temporaire, dans le troisième elle est définitive.

Enfin dernièrement : MM. Garipuy et Mériel ont employé l'injection intracardiaque d'adrénaline avec succès dans la syncope blanche chez un nouveau né.

Avec les années, la ponction du cœur a donc accompli de très grands progrès. Primitivement elle était considérée comme dangereuse et devant être réservée à des spécialistes ; de nos jours, elle tend à s'étendre de plus en plus, et si nous en jugeons d'après les publications, elle tend à passer dans le domaine de la pratique médicale.

DONNÉES ANATOMIQUES

Notre étude anatomique comportera la description du cœur et la topographie du cœur et de la région précordiale.

A. — Anatomie descriptive.

L'étude de l'anatomie descriptive du cœur se rapportera principalement à la masse ventriculaire qui seule nous intéresse dans la ponction du cœur. Nous envisagerons successivement : la conformation extérieure, la conformation intérieure et enfin la structure du cœur.

a) CONFORMATION EXTÉRIEURE.

Le cœur du chien au lieu d'être franchement conique comme celui du cheval, allongé comme celui des bovins est caractérisé par sa forme globuleuse et arrondie due à l'effacement de la pointe de sa masse ventriculaire. Dans cette masse, on distingue : deux faces, deux bords, une base et un sommet. Les deux faces latérales droite et gauche sont parcourues par deux sillons longitudinaux qui

commencent au sillon auriculo-ventriculaire et qui traduisent extérieurement le ventricule droit du ventricule gauche. Le sillon ventriculaire droit est peu accentué ; il se dirige parallèlement au bord postérieur du cœur et divise la face droite de celui-ci en deux territoires inégaux : l'antérieur étant trois fois plus grand que le postérieur. Le sillon ventriculaire gauche a une direction dorso-ventrale verticale. Aucun de ces deux sillons n'atteint la pointe du cœur, ils se dirigent tous les deux vers son bord antérieur ; ils délimitent ainsi à leur extrémité inférieure une région formée uniquement par le cœur gauche.

Les bords sont distingués en antérieur et postérieur. Le bord antérieur est fortement convexe dans toute son étendue ; il est dirigé très obliquement de haut en bas, du côté oral vers le côté caudal, dans une direction parallèle au sternum. Le bord postérieur un peu moins convexe, formé exclusivement par le cœur gauche, a une direction presque verticale.

La base, située en haut et en avant, est surmontée par la masse auriculaire et délimitée par le sillon auriculo-ventriculaire.

Le sommet formé par la pointe est nettement arrondi.

b) CONFORMATION INTÉRIEURE.

La conformation intérieure comprend l'étude du ventricule droit et celle du ventricule gauche.

Le ventricule droit forme une cavité qui paraît

un peu plus grande que celle du ventricule gauche ; il présente à examiner des parois, une base et un sommet. Les parois sont distinguées en antérieure et postérieure. La première assez mince, d'une épaisseur de 5 à 6 millimètres environ, est concave sur toute son étendue ; la seconde, entièrement formée par le septum cardiaque, est à contours légèrement convexes. Ces deux parois portent des colonnes charnues de divers ordres : des colonnes de premier ordre ou piliers du cœur au nombre de deux, sur lesquels s'attachent les cordages des valves ; des colonnes de deuxième ordre en petit nombre et des colonnes de troisième ordre plus nombreuses. La base du ventricule droit est surmontée par l'oreillette correspondante, elle porte à droite l'orifice auriculo-ventriculaire de la cavité ventriculaire droite et à gauche l'orifice pulmonaire. Le sommet est délimité par la terminaison des sillons ventriculaires ; il est situé un peu au-dessus de la pointe du cœur.

Le ventricule gauche à parois beaucoup plus épaisses, de 10 à 12 millimètres d'épaisseur vers sa pointe, présente comme précédemment : des parois, une base et un sommet.

Les parois portent aussi des colonnes des trois ordres. Les colonnes de premier ordre sont au nombre de deux, toutes les deux situées sur la paroi postérieure. Les colonnes de deuxième ordre sont peu nombreuses et les colonnes de troisième ordre sont en grande abondance vers le sommet. La base

présente les orifices auriculo-ventriculaire et aortique, celui-ci en avant de celui-là. Le sommet est entièrement constitué par la pointe du cœur gauche.

c) STRUCTURE DU CŒUR.

La structure du cœur offre à considérer : la charpente fibreuse, le tissu musculaire ou myocarde, les séreuses : l'endocarde et l'épicarde, des vaisseaux et des nerfs.

La charpente du cœur est constituée par quatre anneaux fibreux ou cercles tendineux de Lowler, disposés autour des quatre orifices de sa base ; ceux des orifices auriculo-ventriculaires sont incomplets et plus ou moins associés à l'anneau aortique.

Le tissu musculaire ou myocarde résulte d'une association de fibres propres avec des fibres unitives ou communes. Dans la masse ventriculaire, les fibres unitives forment le sac extérieur entourant les fibres propres. Les fibres unitives partent de la zone auriculo-ventriculaire, décrivent des courbes parallèles qui se dirigent à droite vers le bord antérieur et vers le sommet de l'organe et passent sur la face gauche en suivant la même direction. Près de la pointe du cœur, la courbe devient plus accentuée, les fibres s'enfoncent dans la paroi et constituent à ce niveau un *tourbillon* de la pointe du cœur beaucoup moins apparent que chez le cheval. Les fibres propres sont spéciales à chaque ventricule, elles forment des anses emboîtées s'attachant à la partie supérieure

aux zones auriculo-ventriculaires, constituent un sac tronconique qui se laisse pénétrer à sa partie inférieure par les fibres unitives. Les fibres propres se bifurquent, s'anastomosent avec ces dernières et forment avec elles un réseau à mailles étroites très compact. Les fibres constituant le tissu musculaire des ventricules se mettent en contact au fond du sillon horizontal avec le tissu musculaire des oreillettes. Indépendamment de cette contiguité entre le myocarde ventriculaire et auriculaire, il existe entre les oreillettes et les ventricules un faisceau très peu distinct chez le chien, qui se porte de la face septale de l'oreillette droite à la face caudale du ventricule droit : c'est le faisceau de His.

L'endocarde ou tunique interne tapisse les cavités des ventricules et des oreillettes. Chaque endocarde s'étale sur les parois ventriculaires en en suivant tous les accidents. La constitution histologique de l'endocarde reconnaît un endothélium et un chorion qui fait corps avec le myocarde et duquel on ne peut le séparer. L'endocarde ne possède pas de vaisseaux, sauf dans la partie confinant au myocarde qui représente comme un tissu conjonctif sous-endocardique.

L'épicarde ou séreuse externe du cœur représenté par le feuillet viscéral du péricarde sera décrit en même temps que ce dernier dans l'anatomie topographique.

Le cœur possède ses vaisseaux propres. Les artères sont distinguées en artère coronaire droite et artère

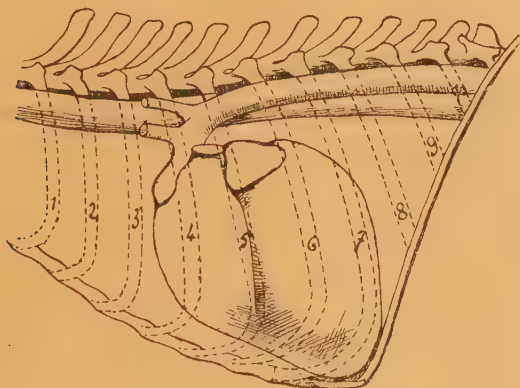
coronaire gauche celle-ci semblant plus volumineuse que la précédente. L'artère coronaire gauche prend naissance sur le côté gauche de l'origine de l'aorte, elle passe en arrière de l'artère pulmonaire, sous l'auricule gauche, et se termine au niveau du sillon auriculo-ventriculaire gauche en une branche verticale et une branche horizontale. La branche verticale ou ventriculaire suit le sillon de la face gauche ; très flexueuse, elle se termine du côté du bord antérieur du cœur. Elle donne de nombreuses ramifications ventriculaires. La branche horizontale ou auriculo-ventriculaire suit le sillon de même nom ; elle donne plusieurs petites branches verticales secondaires : les unes se terminent à mi-hauteur du ventricule gauche, les autres remontent vers la paroi auriculaire. L'artère coronaire droite naît en avant de l'origine de l'aorte, elle gagne le sillon horizontal et au niveau du sillon vertical de la face droite du cœur, elle se termine par une branche verticale et par une branche horizontale. La branche verticale ou ventriculaire se dirige vers le bord antérieur et la branche horizontale ou auriculo ventriculaire donne aussi naissance à deux ou trois petites artères verticales secondaires ventriculaires et auriculaires.

Les veines accompagnent les artères et aussi bien que ces dernières elles sont toujours nées dans une atmosphère graisseuse plus ou moins abondante ; elles sont principalement collectées par la grande veine coronaire.

Les lymphatiques occupent toute l'épaisseur du

myocarde, les vaisseaux intramusculaires communiquent avec le réseau sous-endocardique et avec le réseau sous-péricardique.

L'innervation du cœur est fournie par les nerfs cardiaques ayant pour origine le ganglion cervical inférieur. Ces nerfs comprennent des branches



(D'après Ellenberger et Baum)

Situation du cœur par rapport à la paroi thoracique gauche.

venues du sympathique cervical et d'autres du pneumogastrique. Ils se réunissent au-dessous de trachée en un plexus trachéal dont les ramifications se distribuent au cœur. Du plexus principal partiraient deux plexus secondaires droit et gauche distincts, qui suivraient le trajet des artères coronaires. D'après Schumacher, les nerfs ventriculaires seraient uniquement accélérateurs et par suite d'origine sympathique. Les filets nerveux venus du plexus ventriculaire se dirigent vers la pointe du cœur, croisent perpendiculairement les vais-

seaux, s'anastomosent entre eux et donnent, par leur face profonde, de nombreuses collatérales qui s'enfoncent dans le muscle sous jacent. Ces plexus se groupent en dernier lieu pour former les ganglions du cœur, ganglions bien moins nets que chez les batraciens. Jacques les décrit comme des plexus : le plexus de l'oreillette droite représenterait le ganglion de Remak, celui de l'oreillette gauche correspondrait au ganglion de Ludwig et le plexus de la base des ventricules serait l'analogue du ganglion de Bidder.

B. — Anatomie topographique.

Dans le cours professé par M. Bourdelle, nous relevons les données suivantes concernant la situation du cœur chez le chien : « Le cœur est situé dans la cavité thoracique en regard des 3^e, 4^e, 5^e et 6^e espaces intercostaux, débordant même un peu en arrière la 7^e côte. Il est dirigé très obliquement d'avant en arrière et couché presque horizontalement sur le sternum par son bord antérieur, plus rapporté du côté gauche que du côté droit surtout par sa pointe postérieure. Celle-ci arrive au contact du diaphragme au-dessus de l'extrémité postérieure du sternum. Le cœur est contenu dans un sac dont les parois sont constituées par le péricarde fibreux. Le péricarde fibreux ne se fixe pas directement au sternum, mais atteint en revanche par son sommet la face antérieure du diaphragme sur laquelle il

s'attache sur une étendue de 2 ou 3 centimètres. »

Les rapports du cœur avec la paroi thoracique sont aussi ceux signalés par les anatomistes : Navez, Ellenberger et Baum, etc... Quant aux rapports du cœur avec le sternum et avec le diaphragme, les observations sont souvent divergentes et même contradictoires.

D'après Navez, le cœur est séparé du plancher de la cavité thoracique par le médiastin moyen : l'intervalle de séparation serait représenté par une distance variable avec les races, mais qui pourrait être estimée à 7 ou 8 centimètres. Le cœur serait séparé du diaphragme par le médiastin postérieur rejoignant à ce niveau le médiastin moyen ou sterno-péricardique.

D'après Ensales, le cœur serait séparé du sternum par le méso-péricarde ou médiastin moyen de Navez ; en tirant le cœur en sens dorsal, on obtiendrait une distance cardio-sternale de 3 centimètres environ. Normalement, la membrane sternale serait couchée transversalement entre le péricarde et le sternum. Le cœur serait appliqué normalement sur le diaphragme comme il est appliqué sur la face dorsale du sternum.

D'autre part, Taskin qui a étudié les images radiologiques normales chez le chien a donné de l'image du cœur la description suivante : elle serait tangente en bas à l'ombre sternale et en arrière à l'ombre diaphragmatique.

Dernièrement, dans une communication de

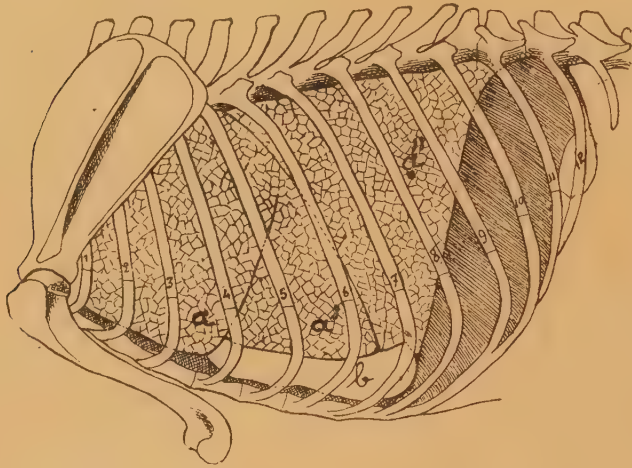
M. Marcel Petit, ces divergences furent nettement tranchées. M. Petit pratiqué sur des cadavres une fenêtre thoracique à gauche par résection de la partie moyenne des côtes situées en regard du cœur ; il en déduit les conclusions suivantes : c'est que sur un chien de taille moyenne le cœur est séparé du sternum par une distance de un tiers à un demi-centimètre environ, espace occupé par le mésomédiastinal sterno-péricardique d'Ensaes. Cet espace, dit M. Petit, n'est pas invariable, il est susceptible d'être accru par la présence de lobules graisseux logés dans la paroi du méso. Le cœur serait aussi séparé du diaphragme par un espace de un centimètre à un centimètre cinq au moins. M. Petit ne s'en est pas tenu à ce simple examen ; il a eu recours à la radioscopie et à la radio-photographie prises sur l'animal vivant. La radioscopie pratiquée en position debout, en décubitus latéral ou dorsal a permis de démontrer l'exactitude de la constatation d'Ensaes relative aux rapports du cœur avec le sternum. Quant aux rapports du cœur avec le diaphragme, ses conclusions sont les suivantes : « Normalement, le cœur est séparé du diaphragme par un interstice dont la dimension minima correspond à la position antérieure du diaphragme (qui est aussi celle du cadavre) et qui s'accroît jusqu'à un maximum répondant au point le plus postérieur de la course diaphragmatique. Sur un chien au repos, c'est-à-dire à respiration réduite à sa plus faible ampleur, l'écart entre les dimensions extrêmes

mesurées sur l'horizontale peut atteindre près de un centimètre. »

Nous avons pratiqué également sur une vingtaine de cadavres des fenêtres thoraciques par résection de la paroi costale. Nous avons pu constater que le cœur est situé du côté gauche en regard des 4^e, 5^e, 6^e et 7^e côtes ; du côté droit il correspond à la 4^e, 5^e, et même 6^e côte ; cette situation est sensiblement la même dans toutes les races, bien que, toutes proportions gardées, les petits sujets aient un cœur plus gros que les grands. Par rapport au sternum et au diaphragme, l'intervalle de séparation est environ de un demi à un centimètre. La distance sterno-péricardique est variable avec l'âge du sujet. Chez le tout jeune animal, le thymus vient s'interposer entre le cœur et le sternum, refoule le cœur en sens dorsal et augmente la distance cardio-sternale. Quant à la distance phrêno-péricardique, elle est sous la dépendance des changements de rapport subis par le passage de l'état de vie à celui de cadavre. Elle correspondait à l'état d'expiration chez le vivant. Encore n'est-elle pas exactement la même puisque le poids des viscères intervient chez le cadavre pour tirer sur le diaphragme.

Sur l'animal vivant, nous avons pu également pratiquer des fenêtres thoraciques après anesthésie du sujet au chloroforme. Nous avons opéré sur 4 chiens, sur 2 nous avons pratiqué la mise à découvert du cœur du côté droit, sur 2 autres

du côté gauche. Les rapports du cœur avec le poumon ne nous ont donné que des renseignements assez imprécis, vu la création d'un pneumothorax artificiel. Néanmoins, il est possible de conclure que le cœur est beaucoup moins couvert par le poumon du côté gauche que du côté droit. Le



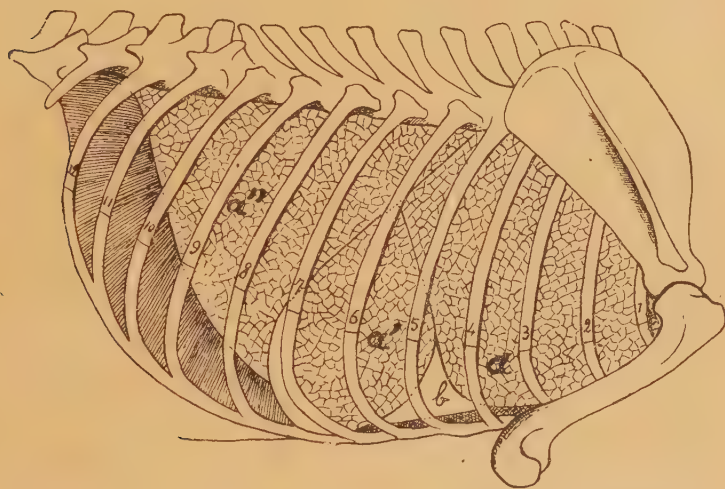
(D'après Ellenberger et Baum)

Viscères thoraciques : Vue de gauche.

a) lobe pointu g. du poumon. — a') lobe cardiaque g.
a'') lobe diaphrag. g. — b) cœur.

poumon gauche laisse en effet à découvert la partie ventrale du cœur notamment de la 4^e à la 8^e côte ; le poumon droit au contraire ne laisse le cœur à découvert que vers la 4^e, 5^e et 6^e côte. Le sillon gauche du cœur est à peu près à la hauteur de la 5^e côte ; celui de droite à la hauteur de la 6^e. Les rapports avec le sternum sont les mêmes que sur le cadavre ; on peut introduire assez facilement l'extrémité du doigt entre la pointe du cœur et le

sternum. Avec le diaphragme, les rapports sont bien ceux décrits par M. Petit. A l'expiration, le cœur est situé à quelques millimètres du diaphragme ; la distance phréno-péricardique est presque nulle à ce moment, elle augmente ensuite



(D'après Ellenberger et Baum)

Viscères thoraciques : Vue de droite.
a) lobe pointu d. — a') lobe cardiaque d.
a'' lobe diaphrag. d. — b) cœur.

progressivement jusqu'à un maximum obtenu à la fin de l'inspiration. Ce maximum peut être évalué à un quart ou un demi-centimètre tout au plus.

Nous avons enfin pratiqué la radioscopie et la radiophotographie de la région précordiale sur plusieurs chiens vivants. Les rapports du cœur avec la paroi thoracique, avec le sternum et avec le diaphragme nous ont permis de vérifier l'exactitude des constatations précédentes. Avec le diaphragme,

bien que les ombres soient assez imprécises, il est possible d'affirmer que la distance phréno-péricardique n'est jamais supérieure à un quart ou un demi-centimètre. Cette distance correspondrait au point le plus postérieur de la course diaphragmatique, c'est-à-dire à l'état d'inspiration. Alors que le cœur ne se déplace que de un quart d'espace intercostal environ, le diaphragme s'éloigne davantage pour atteindre une distance phréno-péricardique de un demi centimètre tout au plus.

Nous avons aussi examiné les variations de la situation du cœur sur l'animal vivant, que cet animal soit en station quadrupédale, en décubitus dorsal ou en décubitus costal. Comme l'avait déjà constaté M. Petit, les rapports sont sensiblement les mêmes. En décubitus dorsal, le cœur ne paraît pas s'éloigner du sternum, seule l'ombre diaphragmatique est un peu modifiée dans sa courbure par le poids des viscères abdominaux.

Il ne nous reste plus, pour compléter cette étude topographique, qu'à signaler le trajet de l'artère thoracique interne et celui des artères intercostales.

L'artère thoracique interne ou mammaire interne se place au côté du sternum et longe les articulations chondro-sternales jusqu'au diaphragme.

Les artères intercostales sont situées dans l'intervalle des muscles intercostaux externes et internes, chaque artère longeant la scissure postérieure de la côte correspondante.

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

A. — Ponction du cœur gauche.

L'animal pourra être placé dans plusieurs positions différentes. M. Simonnet, physiologiste de la maison Byla, qui fait toutes ses prises de sang dans le cœur gauche, procède de la façon suivante. Le chien est placé sur une chaise ou une table, un aide maintient d'une main la tête de l'animal et de l'autre il porte le membre antérieur gauche en extension. Lorsque le chien a reçu plusieurs ponctions, il s'habitue très facilement et l'opérateur seul suffit pour pratiquer la ponction.

Ce procédé est excellent; nous l'avons employé très souvent, mais il se heurte à de multiples difficultés lorsqu'il s'agit d'un animal craintif ou méchant. C'est pourquoi, nous lui préférons le mode de contention suivant. Après avoir muselé l'animal nous le fixons en décubitus dorsal sur une table d'opération ou sur la gouttière de Cl. Bernard. Dans cette position, les mouvements de l'animal sont limités et il est facile de pratiquer seul la ponction.

L'animal ainsi fixé, on rase la région correspondant au sommet du cœur ou on se contente simplement de couper les poils. On aseptise ensuite à l'éther, l'alcool ou la teinture d'iode.

L'anesthésie générale n'est nullement nécessaire,

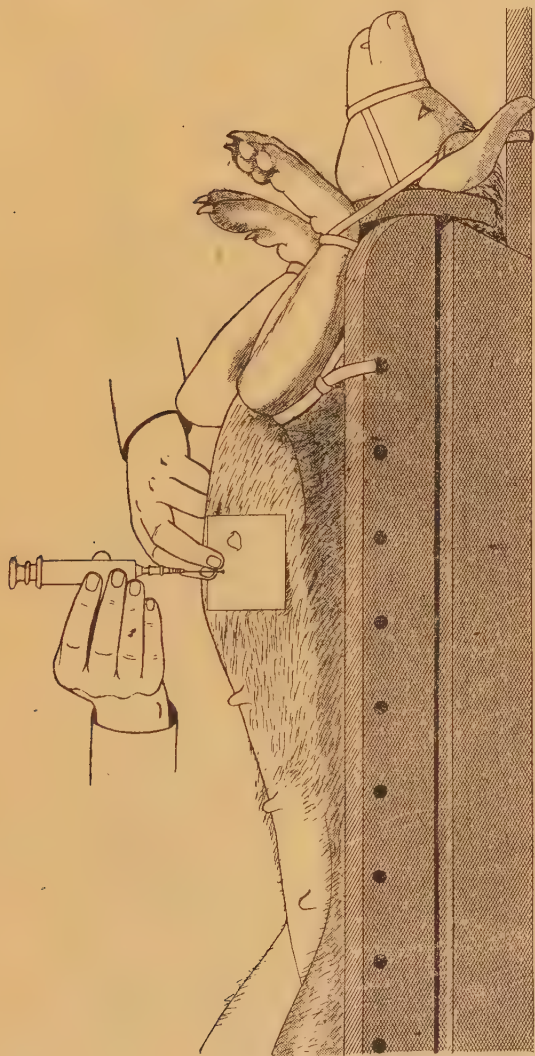
la piqûre étant peu douloureuse. Sur les chiens hyperesthésiques on pourra faire une anesthésie locale en injectant sous la peau 1 ou 2 centimètres cubes d'une solution de novocaïne à 1 %.

Les instruments nécessaires sont : une aiguille de 6 à 8 centimètres de long à biseau très pointu et une seringue ordinaire.

Nous distinguons deux temps dans la ponction.

PREMIER TEMPS : *Lieu d'élection; ponction de la peau et des muscles intercostaux.* — Sur l'animal debout, on se basera principalement sur le choc précordial très facile à percevoir à la main. Sur l'animal fixé en position dorso-lombaire, le choc précordial reste encore perceptible chez les chiens maigres, mais il est souvent impossible à percevoir chez les chiens obèses. Dans les deux cas, le lieu d'élection reste le même. Schultz, le seul auteur à notre connaissance qui ait décrit la ponction du cœur chez le chien, recommande le 5^e espace intercostal. Le point de ponction se trouverait alors approximativement à l'intersection d'une ligne horizontale partant de la pointe du coude et d'une autre ligne constituée par le 5^e espace intercostal. Pour des raisons que nous ferons connaître plus tard, nous avons choisi le 6^e espace intercostal comme lieu d'élection. Il est situé à une distance d'environ deux doigts de l'appendice xyphoïde du sternum. Ce point de repère étant pris de la main gauche, on enfonce alors délibérément l'aiguille de la main

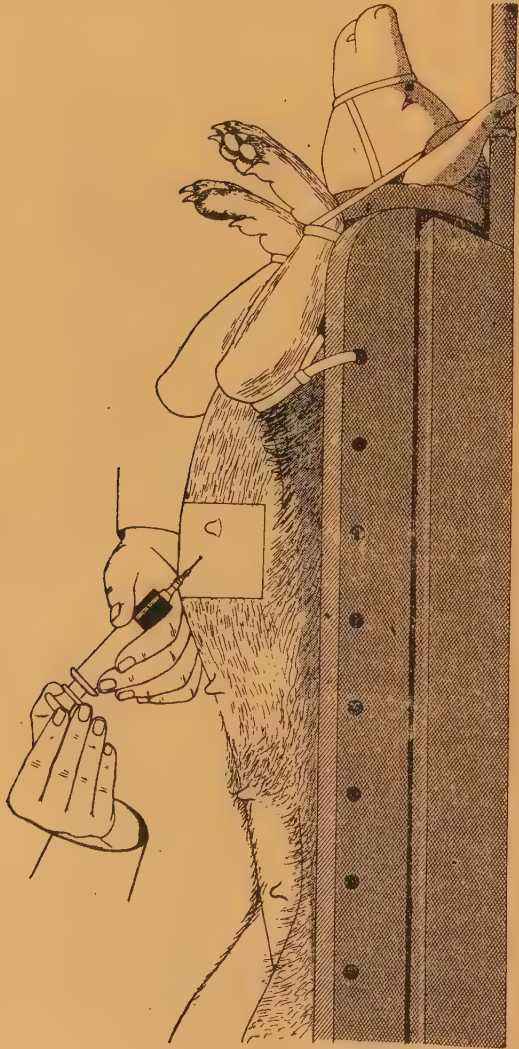
droite, perpendiculairement aux muscles intercostaux, à une distance de 1 centimètre du bord gauche



Ponction du cœur gauche : premier temps. — Lieu d'élection ; Ponction de la peau et des muscles intercostaux.

du sternum. On traverse la peau, les muscles intercostaux et l'on pénètre dans la cavité thoracique.

DEUXIÈME TEMPS : *Ponction du cœur.* — On inclinera alors la pointe de l'aiguille en avant, en la



Ponction du cœur gauche : deuxième temps. — Ponction du cœur.

dirigeant vers la bouche de l'animal, de façon à former un angle d'environ 40 degrés avec la paroi

costale. On fait progresser doucement l'aiguille en avant ; le contact avec la pointe du cœur sera facilement perçu. Dès que l'aiguille est en contact avec le péricarde, il suffit de l'enfoncer de 1 centimètre à 1 cm. 5 ; on a l'impression d'une résistance vaincue et l'on tombe dans la cavité ventriculaire gauche. Si l'aiguille est très propre une légère succion suffira pour obtenir du sang. Quelquefois même le piston est refoulé sur une faible distance par la pression sanguine. La profondeur du trajet varie entre 5, 6 et 7 centimètres.

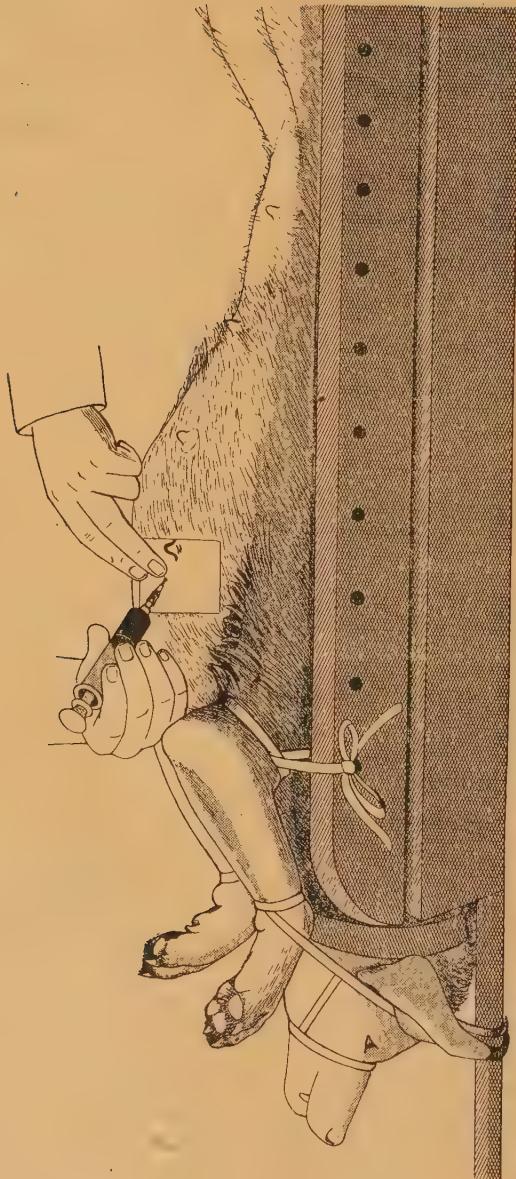
B. — Ponction du cœur droit.

Le cœur droit est beaucoup plus difficile à atteindre que le cœur gauche. D'après sa conformation, il est impossible de l'atteindre du côté gauche. On ne pourrait y parvenir qu'en perforant la cloison interventriculaire par ponction du cœur gauche. Nous ne tiendrons pas compte de cette méthode car elle expose à de trop grands dangers.

On peut cependant l'aborder par la paroi thoracique droite, mais on est presque toujours obligé de traverser le poumon.

Les soins préparatoires seront les mêmes que précédemment. L'animal sera fixé dans la même position. La région précordiale droite sera rasée et aseptisée au niveau des 3^e, 4^e, 5^e et 6^e côtes.

Dans le *premier temps*, nous enfonçons l'aiguille perpendiculairement à la paroi thoracique au milieu



Ponction du cœur droit.

du 4^e espace intercostal, à 2 centimètres du bord droit du sternum.

La paroi thoracique étant traversée, nous inclinons ensuite dans un *deuxième temps* l'aiguille d'avant en arrière en la dirigeant vers la ligne médiane de l'axe dorso-lombaire. On rencontre la résistance du myocarde dont il ne reste plus qu'à perforer la cloison d'une épaisseur de un demi centimètre environ. Si on n'obtient pas de sang par succion, il est inutile d'enfoncer l'aiguille beaucoup plus profondément, on perforerait la cloison interventriculaire et on pénétrerait dans le cœur gauche. Ce qui arrive très souvent, c'est que l'on tombe sur une colonne charnue de premier ordre; il est alors préférable d'imprimer à l'aiguille des mouvements latéraux de façon à briser la résistance de cette colonne. On arrive ainsi assez facilement à obtenir du sang veineux.

INNOCUITÉ ANATOMIQUE DE LA PONCTION

Dans la ponction du cœur gauche, nous avons évité l'artère thoracique interne qui est restée accolée au sternum ; nous sommes passés en dehors du nerf et de l'artère intercostaux ; nous sommes tombés dans l'échancrure cardiaque sans léser le poumon. En choisissant le 6^e espace intercostal, comme lieu d'élection, au lieu du 5^e comme le faisait Schultz, nous avons évité le sillon gauche situé à la hauteur de la 5^e côte. En abordant le cœur par sa pointe, nous avons encore écarté la blessure des vaisseaux coronaires. En cessant d'enfoncer l'aiguille dès que le sang est apparu dans la seringue, nous avons évité de pénétrer dans la paroi postérieure ou dans la paroi interventriculaire qui renferme le faisceau de His.

Dans la ponction du cœur droit, nous avons évité, comme précédemment, l'artère thoracique interne ainsi que le nerf et l'artère intercostaux ; mais il nous a été impossible de trouver un lieu d'élection qui empêche la blessure du poumon. Il est très rare d'aborder le cœur sans perforer un lobe pulmonaire.

Sur plusieurs chiens abandonnés à la consultation, nous avons employé comme moyen de sacrifice : l'injection de chloroforme ou d'une solution concentrée de sulfate de strychnine dans le cœur droit. En laissant l'aiguille à injection implantée dans le cœur nous pouvions examiner à l'autopsie quel était son trajet. Neuf fois sur dix, un lobe pulmonaire était perforé. En abordant le ventricule par sa paroi antérieure, nous évitions encore les vaisseaux coronaires et en prenant soin de ne pas enfoncer l'aiguille trop profondément nous écartions la blessure de la paroi postérieure ou celle de la cloison inter-ventriculaire.

Les autopsies que nous avons pratiquées sur nos chiens ayant reçu une ou plusieurs ponctions ne nous ont jamais permis de relever des lésions sérieuses. En général aucune lésion, quelquefois une tache ecchymotique ou quelques suffusions sanguines sous-péricardiques.

Faut-il croire avec Frenzel que le rapport de la surface du cœur libre en comparaison de celle qui présente un danger répond à la fraction $\frac{1.000}{1}$?

Certains anatomistes ont montré qu'il n'était guère possible de blesser les artères coronaires ni leurs branches. Van den Velden a démontré que ces vaisseaux à paroi très épaisse fuient généralement devant l'aiguille. On ne peut guère atteindre non plus le faisceau de His : Monekeberg qui connaît bien le faisceau conducteur : « croit que l'on ne peut

pas le léser avec une pointe fine et que les autres filets nerveux se laissent également écarter par l'aiguille ». Du reste, une lésion de ces filets serait sans importance tant sont nombreuses les anastomoses.

INNOCUITÉ PHYSIOLOGIQUE

La ponction cardiaque, bien que paraissant une opération très dangereuse, est cependant compatible avec une survie parfaitement normale.

Sur cinquante chiens environ, nous avons pratiqué des ponctions, soit du cœur gauche, soit du cœur droit. Nous pratiquions nos ponctions le matin et gardions nos animaux la journée entière avant de les sacrifier. Deux seuls sont morts à la suite de la piqûre ; l'un d'un hémopéricarde, l'autre de gangrène pulmonaire. Dans les deux cas, à la suite d'une ponction du cœur droit. Dans le premier cas, la ponction avait été faite avec une aiguille d'un diamètre trop considérable : deux millimètres ; dans le second, l'aiguille qui n'était pas aseptique avait déterminé l'infection du poumon. Les autres n'ont jamais présenté aucun symptôme morbide.

Au moment de la piqûre, on note simplement une légère accélération cardiaque, puis en quelques instants, le rythme redevient tout à fait normal.

Nous avons aussi cherché quels pouvaient être les effets éloignés de ponctions répétées. Pour cela, nous avons conservé trois chiens d'expérience pendant six mois. Ces chiens étaient en parfait état de

santé, le nombre de mouvements respiratoires et le nombre de pulsations étaient normaux. L'auscultation du cœur ne révélait rien de pathologique. Nous avons pratiqué sur chacun d'eux une ou plusieurs ponctions chaque jour pendant un mois. Nous avons commencé nos ponctions le 18 janvier, nous faisons indifféremment des ponctions soit du cœur gauche, soit du cœur droit. Nous avons terminé le 16 février après que nos chiens eurent reçu chacun cinquante à soixante ponctions. Nous avons conservé nos animaux jusqu'au 10 juin, époque à laquelle, nous étions obligés de les sacrifier. Entre temps, nous les avons examinés maintes fois, aussi bien au repos qu'à la suite de courses prolongées. Le nombre de mouvements respiratoires et le nombre de pulsations étaient ceux du début. L'auscultation du cœur n'a jamais traduit aucune lésion cardiaque.

M. Simonnet qui fait ses prises de sang au cœur, nous a confirmé l'innocuité de la piqûre. Il n'a jamais eu d'accident, sauf un seul hémopéricarde qu'il a enrayé rapidement par injection intra-péricardique d'adrénaline. Sur une chienne dépancratée qu'il soumettait à des injections sous-cutanées d'insuline, il faisait de nombreux prélèvements de sang par ponction du ventricule gauche. « Pendant les 250 premiers jours, cette intervention fut pratiquée presque quotidiennement et à deux, trois et même six reprises. Il n'en est jamais résulté aucun accident, ni aucune complication ».

Notre camarade Mannant, dans sa thèse sur les extraits thyroïdiens a fait tous ses prélèvements de sang artériel par ponction du cœur gauche d'après notre technique. Il n'a jamais eu d'accidents.

Les seules complications qu'on puisse avoir à redouter et auxquelles il semble qu'on puisse facilement remédier dans la ponction du cœur sont : l'hémopéricarde, le pneumothorax et la blessure du faisceau de His. Avec une aiguille fine, nous éviterons l'hémopéricarde ; en ajustant bien la seringue sur l'aiguille dès le début de la ponction le pneumothorax ne pourra pas se produire ; enfin en opérant comme nous l'avons dit précédemment, nous écarterons la blessure du faisceau de His. Nous ne tiendrons pas compte de la blessure du poumon qui est sans importance si elle est aseptique. Quant aux lésions péricardiques, myocardiques ou endocardiques, nous ne les avons jamais observées.

En résumé, la ponction du cœur est une opération sans danger pour le cœur gauche, un peu moins sûre pour le cœur droit. Ceci s'explique facilement par la plus faible épaisseur et par la flaccidité du cœur droit. Les fibres moins nombreuses et moins compactes donnent une obturation moins parfaite de la lésion produite par l'aiguille et ouvrent plus facilement la porte à des complications : l'hémopéricarde en particulier.

APPLICATIONS

La ponction du cœur, puisqu'elle n'est suivie d'aucun accident, doit trouver de nombreuses applications.

Son emploi paraissait particulièrement avantageux pour faire des prises de sang, de sang artériel en particulier. Elle était peut-être un moyen facile de prendre la tension artérielle chez le chien; enfin, nous avons étudié ce qu'on pouvait attendre d'elle dans la syncope anesthésique.

a) Prélèvements de sang.

Les prélèvements de sang qui se font ordinairement chez le chien à la veine saphène externe ne sont pas toujours d'une exécution facile. La veine Saphène externe fuit facilement sous l'aiguille et, en certains cas, est très ennuyeuse à ponctionner; l'animal en se débattant fait sortir l'aiguille de la lumière du vaisseau et il se forme fréquemment à ce niveau une petite hémorragie, ensuite un léger hématome, suffisant pour nécessiter la recherche d'un autre point de ponction. De plus, lorsqu'on veut prendre de grandes quantités de sang on abou-

tit en peu de temps au thrombus ou à l'affaissement de la veine. Les prises de sang à la veine jugulaire relèvent des mêmes difficultés. La veine jugulaire est d'une mobilité extrême ; elle est souvent noyée dans une atmosphère graisseuse, ce qui en rend la ponction difficile.

Il est à notre avis un moyen excellent de prélever du sang qui n'expose point à tous les inconvénients précédents : c'est par la ponction du cœur. Si c'est un procédé familier chez les petits animaux, il semble devoir être non moins utilisé chez le chien, pourvu que l'expérimentateur sache en apprécier sa simplicité. L'opération est facile, élégante et peut être renouvelée aussi souvent qu'on le désire. M. Simonnet, les Tchéco-Slovaques Neumann et Sobra, l'Américain Schultz qui ont fait de nombreuses prises de sang par ponction cardiaque en ont toujours été très satisfaits.

La ponction cardiaque est surtout avantageuse lorsqu'il s'agit de faire des prises de sang répétées ou lorsqu'il y a intérêt à faire des prises de sang artériel.

Elle peut être employée dans l'hémothérapie et dans l'autohémothérapie. C'est un moyen commode pour pratiquer la transfusion sanguine chez le chien. Il suffit de recueillir du sang par ponction du cœur dans une seringue ou dans un gros tube à essai gradué ; il ne reste qu'à ponctionner la veine saphène du récepteur par exemple et de pousser lentement le contenu de la seringue ou, au moyen d'un

appareil à soufflerie, le contenu du tube à essai.

C'est un procédé qui peut être enfin employé pour étudier le métabolisme pulmonaire par dosage de sang veineux et de sang artériel. C'est en opérant par une technique analogue que le P^r Roger a étudié l'action du poumon sur les matières grasses.

C'est donc une méthode qui peut rendre de grands services. Elle peut être d'une grande utilité au laboratoire car elle facilitera beaucoup le travail de l'expérimentateur.

b) Mesure de la pression artérielle.

Pour mesurer la pression sanguine chez le chien, on ne possède qu'une méthode : c'est de couper une grosse artère en travers, carotide ou fémorale, et de mettre l'about central du vaisseau en rapport avec un tube contenant du mercure. Ce procédé est acceptable lorsqu'il s'agit d'un animal que l'on veut sacrifier et lorsqu'on ne veut prendre qu'une seule pression. Mais lorsqu'il s'agit d'un animal d'expérience que l'on désire conserver pendant un certain temps et sur lequel on veut prendre plusieurs fois la pression, on doit songer aux difficultés et même aux impossibilités que l'on rencontre avec un tel procédé. Le seul fait de couper une grosse artère au chien, carotide ou fémorale, entraîne généralement des désordres qui amènent en peu de temps la mort de l'animal.

On pouvait penser adapter à la cuisse du chien

un brassard analogue à celui que l'on adapte au poignet de l'homme pour la mesure de la pression artérielle par le Pachon. Il a été impossible vu la forme tronconique de la cuisse du chien, de fabriquer un appareil qui donne une parfaite adaptation et qui permette de prendre une pression exacte.

La mesure de la pression sanguine par la ponction du cœur a paru par contre nous donner de bons résultats. Nous avons employé un appareil rudimentaire analogue à l'hémodynamomètre de Poiseuille. Un tube en U contenant du mercure était relié par l'intermédiaire d'un tube en caoutchouc à une aiguille d'assez gros calibre : 15/10 de millimètre à 2 millimètres. Entre l'aiguille et le mercure, on avait introduit à l'intérieur du tube en caoutchouc une solution anticoagulante de façon à retarder la coagulation du sang. En ponctionnant le cœur gauche, nous obtenions une dénivellation de la colonne de mercure représentant approximativement la pression normale chez le chien. Nous avons répété cinq fois cette expérience et avons obtenu des dénivellations à peu près identiques. Avec un appareil gradué et en tenant compte de la résistance de l'aiguille, nous aurions pu probablement, en multipliant les expériences, arriver à trouver un chiffre exact qui donne la pression moyenne par ce procédé. Malheureusement nous n'avons pu poursuivre plus longtemps nos expériences faute de temps et surtout faute d'appareil.

c) L'injection intracardiaque et la syncope anesthésique.

Les dangers de l'anesthésie sont loin d'avoir disparu pour l'espèce canine. La chloroformisation du chien constitue même une manœuvre très délicate surtout lorsqu'elle est conduite sans le secours des médicaments habituels : morphine, atropine, caféine, etc. Elle expose à de graves dangers, dont la syncope cardiaque mortelle représente le plus redoutable.

Devant les merveilleux résultats obtenus en médecine ces dernières années avec l'injection intracardiaque d'adrénaline dans la syncope anesthésique, nous nous sommes demandés si une telle thérapeutique ne serait pas à essayer en médecine canine. Nous nous sommes heurtés tout d'abord à de nombreuses difficultés. Nous avons appris avec Stillmunkes (Thèse de Toulouse, 1922) que : « si sur un chien simplement chloroformisé, c'est-à-dire n'ayant reçu au préalable ni morphine, ni atropine, ni quinine, on pratique une injection intraveineuse d'adrénaline, on voit apparaître, dans les limites de temps à peu près habituelles, le début de la réaction de vasoconstriction caractéristique avec hypertension et ralentissement cardiaque. L'allure du graphique ressemble entièrement à celle d'un graphique obtenu sur un animal normal, mais dix à quinze secondes après le début de l'hypertension, la ligne du tracé s'infléchit brus-

quement et la pression tombe à zéro par suite de l'arrêt définitif des contractions du cœur.

Nous avons tout d'abord recherché s'il y avait toujours, comme Stillmunkes le prétend, une association novice adrénalino-chloroformique. Nous avons fait l'expérience sur quatre chiens. Nous soumettions nos animaux au chloroforme jusqu'à anesthésie complète. Nous injectons alors des doses de 1 et 2 milligrammes d'adrénaline dans la veine saphène externe, ces doses étant pour Stillmunkes toujours mortelles. Nous n'avons jamais pu reproduire la syncope qu'il a si bien décrite.

Lévy qui a étudié ce phénomène en a fourni une étude expérimentale détaillée. Il prétend que la syncope ne se produit plus si le taux de chloroforme en circulation est supérieur à 2 %. L'intervalle qui sépare l'inhalation des premières bouffées jusqu'à l'établissement d'une concentration de 2 % constituerait la période dangereuse.

Pour certains auteurs : De La Paz, von Auret et Lévy en particulier, la syncope mortelle adrénalino-chloroformique pourrait s'expliquer par le passage dans le sang d'une grande quantité d'extrait capsulaire. Les travaux de M. Roger et de M. Delbet s'inscrivent en faux contre cette théorie. M. Roger comparant l'excitabilité des vagues sur l'animal normal et sur l'animal décapsulé a démontré que sur le premier les dépressions systoliques consécutives aux excitations deviennent de plus en plus faibles, tandis que sur le second l'arrêt cardiaque augmente de

durée et d'intensité. L'injection d'adrénaline à l'animal décapsulé fait alors revenir les réactions cardiaques au type normal.

Partant de ce principe que l'adrénaline ne produit pas de mélange nocif avec le chloroforme, nous avons étudié son action dans la syncope anesthésique. Il nous a été souvent difficile de reproduire à volonté la syncope, c'est pourquoi nos expériences ont surtout porté sur des chiens asphyxiés par le chloroforme. La solution d'adrénaline employée était la solution d'adrénaline au 1/1.000

1. *Chien fox* : pie noir, 4 ans, 7 kgr.

Chloroforme administré jusqu'à la mort.

10 h. 09. — La respiration s'arrête. Cyanose des muqueuses.

10 h. 12. — Le pouls n'est plus palpable à la fémorale.

10 h. 13. — Les battements du cœur cessent.

On commence immédiatement la respiration artificielle par traction rythmée de la langue et par pressions successives sur le thorax.

10 h. 15. — Injection de 1/2 mgr. d'adrénaline dans le ventricule gauche.

On continue la respiration artificielle.

10 h. 16. — Le cœur se remet à battre, bientôt le pouls redevient perceptible à la fémorale.

10 h. 18. — La respiration spontanée reprend et l'animal se réveille normalement.

2. *Chien fauve* : 7 ans, 10 kgr.

Anesthésie au chloroforme.

2 h. 20. — Syncope provoquée par excitation du pneumo-gastrique.

On commence de suite la respiration artificielle.

2 h. 24. — Injection de 1/2 milligramme d'adréline dans le ventricule gauche.

On continue la respiration artificielle, le cœur réagit très faiblement.

2 h. 26. — Nouvelle injection de 1 milligramme d'adrénaline.

2 h. 28. — Les battements cardiaques reprennent avec plus de vivacité.

2 h. 29. — Le pouls redevient perceptible à la fémorale.

2 h. 32. — Reprise de la respiration spontanée. On entretient ensuite l'action de l'adrénaline en injectant dans la veine saphène externe du sérum adrénaliné. L'animal se réveille normalement.

3. *Chien gris fauve* : 10 ans 15 kilogrammes présente une paralysie du train postérieur.

Anesthésie au chloroforme.

3 h. 25. — arrêt de la respiration.

3 h. 29 — arrêt des battements du cœur.

On pratique de suite la respiration artificielle.

3 h. 36. — Injection de 1/2 milligramme d'adrénaline dans le ventricule gauche.

La respiration artificielle est continuée, mais le cœur ne réagit point.

3 h. 38. — Nouvelle injection de 1 milligramme d'adré-

naline. Les battements cardiaques ne reprennent pas.

On fait alors sauter le sternum et on examine le cœur mis à nu, à la suite d'une nouvelle injection de 1 milligramme d'adrénaline.

Il présente quelques faibles contractions.

4. *Chien noir* : 6 mois, 6 kilogrammes.

Chloroforme administré jusqu'à la mort.

10 h. 10. — Arrêt de la respiration.

10 h. 12. Arrêt du cœur.

On pratique la respiration artificielle.

10 h. 15. — Injection de 1 milligramme d'adrénaline. On continue les tractions rythmées de la langue et les pressions sur le thorax.

10 h. 18. — Reprise des battements cardiaques.

10 h. 22. — Reprise de la respiration spontanée. L'animal se réveille en poussant de légers cris.

5. *Chien basset* : pie noir : 10 ans, 12 kilogrammes.

Chloroforme administré jusqu'à asphyxie.

10 h. 20. — Arrêt du cœur et de la respiration. On commence de suite la respiration artificielle.

10 h. 25. — Injection de 1 milligramme d'adrénaline dans le ventricule droit. Le cœur a de très faibles contractions, mais le pouls reste imperceptible et la respiration spontanée ne reprend pas.

10 h. 28. — Nouvelle injection de 1/2 milligramme d'adrénaline.

Les battements restent imperceptibles.

10 h. 35. — Nouvelle injection de 2 milligrammes d'adrénaline.

Bien que l'on ait toujours continué la respiration artificielle, les battements du cœur ne reprennent pas. L'animal est mort.

6. *Chien noir et feu* : 8 ans, 10 kilogrammes.

Anesthésie au chloroforme.

4 h. 20. — Respiration s'arrête.

4 h. 22. — Arrêt du cœur.

On pratique la respiration artificielle.

4 h. 32. — Injection de 2 milligrammes dans le ventricule gauche. Les battements reprennent très faiblement.

4 h. 34. — Nouvelle injection de 1 milligramme d'adrénaline.

Les battements sont imperceptibles.

4 h. 35. — Nouvelle injection de 1/2 milligramme d'adrénaline.

La respiration artificielle est toujours continuée et les battements ne reprennent pas.

4 h. 40. — Nouvelle injection de 1 milligramme d'adrénaline.

L'animal reste mort.

Le succès de la méthode dépend donc surtout de la précocité de l'intervention.

Batelli a démontré qu'au delà de dix minutes d'interruption circulatoire la mort est fatale par ischémie prolongée des centres nerveux. Il se produit des altérations anatomiques telles que la re-

prise d'une respiration et d'un rythme cardiaque réguliers et durables sont impossibles.

Crile qui a fait sur le chien de nombreuses expériences de réanimation par injection intra-artérielle d'adrénaline prétend qu'on peut toujours ramener les patients à la vie cinq minutes après l'arrêt du cœur ; la réussite est moins bien assurée entre la cinquième et la dixième.

Nous estimons qu'il faut intervenir dans les trois ou quatre minutes suivant l'arrêt du cœur ; au-delà il ne faut plus attendre de l'injection intra-cardiaque d'adrénaline une survie toujours définitive. Nous conseillons des doses de $1/2$ à 1 milligramme d'adrénaline, ce sont celles qui nous ont donné les meilleurs résultats.

CONCLUSIONS

I. — La ponction du cœur pratiquée depuis longtemps sur les animaux fut tentée chez l'homme pour la première fois en 1904 par Latzko. Depuis, elle y fut employée couramment avec l'injection intracardiaque d'adrénaline dans la syncope anesthésique.

II. — Chez le chien, le sillon gauche du cœur est à peu près à la hauteur de la 5^e côte, celui de droite à la hauteur de la 6^e. La distance sterno-péricardique est environ de un demi à un centimètre. Elle est variable avec l'âge du sujet. Chez le tout jeune animal, le thymus vient s'interposer entre le cœur et le sternum. La distance phréno-péricardique n'est jamais supérieure à un quart ou un demi-centimètre.

III. — La ponction du cœur gauche est faite dans le 6^e espace intercostal à un centimètre du bord gauche du sternum.

IV. — La ponction du cœur droit est faite dans le 4^e espace intercostal à deux centimètres du bord droit du sternum.

V. — La ponction du cœur est une opération sans danger pour le cœur gauche, un peu moins sûre pour le cœur droit.

VI. — Son emploi est avantageux pour faire des prises de sang, de sang artériel en particulier. C'est un moyen possible de prendre la tension artérielle.

VII. — L'injection intracardiaque d'adrénaline dans la syncope cardiaque nous a donné quelques succès à condition qu'elle ait été faite dans les trois ou quatre minutes qui suivent l'arrêt du cœur.

Vu : le président de la thèse,

RATHERY.

Vu : le Doyen,

ROGER.

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris,

LAPIÉ.

BIBLIOGRAPHIE

Astériades. — Trois cas de réviviscence du cœur après syncope anesthésique, l'une définitive, les 2 autres temporaires, par l'injection intracardiaque d'adrénaline (Presse médicale, 13 mai 1925).

Bardier et Stillmunkes. — Comptes rendus de la Société de Biologie, 1^{er} Juillet 1922, p. 321.

Baumann. (E.). — Intrakardiale adrenalin injektion bei akuter herzlähmung (Schweizer med. Woch. 1923, p. 198-200).

Binaghi. — Ueber die wirkungen von Fremden Körpern auf den Thierischen organismus (Virchow's Archiv., 1899, p. 245-284).

Brünings. — Med. verein Greifs wald, 1921, cit. v. H. Frenzel. l. c. (Med. Klinik, 1921, n° 21, p. 460).

Champlin. — Resuscitation by intracardiac injection of epinephrin chlorid (Journ. of. Améric. Med. Assoc., 1923, 21 juillet, p. 202).

Cheinisse. — Les injections intracardiaques (Presse médicale, 1921, 22 octobre, p. 845).

Crile (G.) et Dolley (D. H.) — An experimental research into the resuscitation of dogs killed by anesthetics and asphyxia (Journal of Exp. med. 1906, 21 Décembre, p. 713-725).

Delbet, Herrenschildt et Bavor. — Chloroformisation et capsules surrénales (Revue de Chirurgie, 1917, p. 554)

Dörner. — Fall von wieder herstellung d. Hertzstätigkeit durch intrakard. Injection (Med. Klinik, 1917, n° 24, p. 653).

Ellemberger et Baum. — Anatomie descriptive du chien.

Ensaeß. — Thèse Doct. vétérinaire. Toulouse, 1925.

Esch (P.). — Zur frage, der unmittelbaren einspritzung von
Arzneimitteln in das herz bei hochgradiger Lebens-
gefahr (Münch. med. Wochenschr., 1916, n° 22, p. 786).

Frenzel (H.). — Bekämpfung des narkose-herzstillstandes durch
intrakardiale adrenalin injektion (Münch. Med. Woch.,
1921, n° 24, p. 730).

Garipuy et Meriel. — L'injection intracardiaque d'adrénaline
dans la mort apparente chez le nouveau-né (Presse
médicale, 1926, 10 février, p. 180).

Gottesmann (J.). — Journal of Améric. med. Assoc, 1921, p.
1334.

Henschen. — Schweiz. med. Wochenschr., 1920, n° 14.

Hesse (W.). — Zur intrakardialen Injektion münch. med. Woch.,
1919, n° 21.

Kneier. — Ueber intrakardiale adrénalin injektion bei akuter
herzlähmung (Deut. med. Woch., 1921, n° 49, p. 1490).

Laewen et Stevers. — Recherches expérimentales sur les effets
de la respiration artificielle, du massage du cœur, des
injections intra-cardiaques de strophantine et d'adréna-
line sur l'arrêt du cœur après ligature temporaire de
l'aorte et de l'artère pulmonaire et leurs rapports avec
l'opération de Trendelenburg (Deut. Zeit. f. Chir., 1910
p. 174).

Latzko. — Bericht der Geburtshilft-Gynäkolog-Gesellsch. zu
Wien in Zentralbl. f. Gyn., 1916, p. 303.

Laulanié. — Eléments de Physiologie.

Lenormant, Richard et Sènèque. — Deux cas de réanimation du
cœur (Presse médicale, 15 mars 1924).

Lesbre. — Précis d'anatomie comparée des animaux domes-
tiques.

Lévy (G.). — A cardiac effect of adrenalin in chloroformed subjects (The British Medical Journal, 1912, p. 627).

Mailley. — Le traitement de la syncope cardiaque au cours de l'anesthésie par l'injection intracardiaque d'adrénaline. Thèse de Paris, 1923.

Mollard (J.). — Les nerfs du cœur.

Montané et Bourdelle. — Anatomie régionale des animaux domestiques.

Navez. — Précis d'anatomie comparée des animaux domestiques autres que le cheval.

Navez et La Haye. — Ann. de méd. vét., juillet, août, novembre 1924.

Neumann. — Le traitement protéinique non spécifique de la maladie du jeune âge par des injections du sang propre ou du sang de la même espèce (Klin. spity vysoke skoly zverolekarkse, II, fasc. 1-10. Brno, 1924).

Opitz. — D'après Frenzel. Münch. Med. Woch., 1921, p. 750.

Oppel. — Ueber Veränderungen des myokards unter der einwirkung von fremden körpern (Virchow's Archiv., 1901, p. 406-436).

Petit (M.). — A propos des médiastins du chien (Recueil de méd. vét., 15 avril 1925, p. 197).

— Les médiastins chez le cheval et chez le chien (Revue générale de méd. vét., 15 juin 1925, p. 302).

Petit-Dutaillis (D.). — La réanimation du cœur par les injections intracardiaques d'adrénaline dans les syncopes respiratoires (Journal de Chirurgie, décembre 1923, p. 519).

Roger (H.). — Le rôle des surrénales dans l'action du pneumogastrique sur le cœur (Journal de Physiologie et de Pathologie générale, 1917, p. 187).

Ruediger. — Die intrakardiale Injektion (Münch. Med. Wochenschr., 1916, n° 4, p. 142).

Schmidt. — Az intra cardialis befeeskendesekekrol (orv. Hetilap., 1921, n° 41 et 42).

Schultz (E. W.). — A note on the technique of heart puncture in the dog. (The Journal of Biological chemistry, 1924).

Schultze. — Zur intrakardialen iniektion. Die Therapie der Gegenwart, 1621, p. 339.

Schumacher. — Cité par J. Mollard dans : Les nerfs du cœur.

Simonnet (H.) et Pénau (H.). — Présentation d'une chienne dépancréatée depuis 13 mois.

Stilmunkes. — Thèse de Toulouse, 1922.

Szubinsky. — Unmittelbare Einspritzung in das herz bei hochgradiger Lebensgefahr (Münch. med. Wochenschr., 1915, n° 50, p. 1738).

Tappeiner. — Anal. in Frenzel (loc. cit).

Taskin (J.). — Contribution à l'étude des images radiologiques normales chez le chien.

Toupet. — Traitement des syncopes anesthésiques par les injections intracardiaques d'adrénaline (Bulletins et Mémoires de la Société de chirurgie de Paris, 11 décembre 1923, p. 1431).

Traina. — Sulla regenerazione della fibro cellula cardiaca : ricerche sperimentali (Bolletino della Soc. med. Chirurg. di Pavia, 1899).

Velden (R. von den). — Die intrakardiale iniektion (Münch. med. Woch., 7 mars 1919).

Verge (J. M.). — La transfusion sanguine chez les animaux.

Vogeler (K.). — Die intrakardiale iniektion (Deut. med. Woch. 1920, n° 27, p. 740).

Vogt (E.). — Veber die grundlagen und die leistung fähigkeit

der intrakardialen injektion zur wiederbelebung (Münch. med. Woch., 1921, n° 24, p. 733).

Walker — Adrenalin in resuscitation from apparent death (British med. Journal, 8 janvier 1921, p. 46).

Winter (J.). — Gesellschaft der Aerzte in Wien. Séance du 12 mai 1905 (in Wiener Klinische Woch., 1905, n° 20, p. 525).

Wolkmann. — Zur intrakard. Injektion bei kollapszuständen (Med. Klinik., 1917, n° 52 ; Deutsch., 28 août 1919).

Zuntz (H.). — Wiederbelebung durch intrakardiale injektion (Münch, med. Woch., 1919, n° 21, p. 562).

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
I. — INTRODUCTION.....	7
II. — HISTORIQUE.....	9
III. — DONNÉES ANATOMIQUES.....	19
a) Anatomie descriptive.....	19
b) Anatomie topographique.....	26
IV. — TECHNIQUE OPÉRATOIRE.....	33
a) Ponction du cœur gauche.....	33
b) Ponction du cœur droit.....	37
V. — INNOCUITÉ ANATOMIQUE DE LA PONCTION.....	40
VI. — INNOCUITÉ PHYSIOLOGIQUE DE LA PONCTION.....	43
VII. — APPLICATIONS.....	46
a) Prélèvements de sang.....	46
b) Mesure de la pression artérielle.....	48
c) L'injection intracardiaque et la syncope anes- thésique.....	50
VIII. — CONCLUSIONS.....	57
IX. — BIBLIOGRAPHIE.....	59

